

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-63222

(43)公開日 平成5年(1993)3月12日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/04				
21/302	Z	7353-4M		
H 0 1 S 3/00	B	8934-4M		
		7376-4M	H 0 1 L 31/ 04	S

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-253174

(22)出願日 平成3年(1991)9月3日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

(72)発明者 細川 弘

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(72)発明者 木山 精一

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

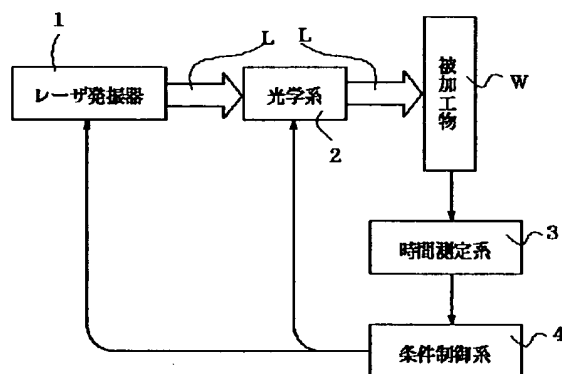
(74)代理人 弁理士 鳥居 洋

(54)【発明の名称】 光起電力装置の製造装置

(57)【要約】

【目的】 被加工物の膜構成のバラツキの如何にかかわらず、常に最適な加工条件下でエネルギービーム加工を行うことのできる光起電力装置の製造装置を提供する。

【構成】 レーザ発振器1からのレーザービームLを光学系2を介して被加工物Wの被加工領域に照射し、この被加工領域を除去する工程において、時間測定手段3が、常時被加工物Wに対するレーザービームLの照射開始時から被加工領域の除去完了までに要する時間を測定する。条件制御手段4が、時間測定手段3の測定結果を、予め設定した被加工領域の除去に要する最適値と比較しつつ、この最適値に一致するようレーザービームLの照射条件を逐次変化させていく。これにより、最適な照射条件下での被加工領域の除去を被加工物W全面にわたって実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザビームを被加工物の被加工領域に照射して、この被加工領域を除去する工程を行う光起電力装置の製造装置において、前記レーザビームの照射開始時から前記被加工領域の除去完了までの時間を測定する時間測定手段と、この時間測定手段により測定された時間に基づき、前記レーザビームの照射条件を最適化する条件制御手段とを備えてなることを特徴とする光起電力装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光起電力装置の製造工程において、エネルギービーム特にレーザビームの照射により被加工領域を除去する工程を実施する光起電力装置の製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光起電力装置において、特開昭57-12586号公報に開示される先行技術は、レーザビーム照射により被加工領域を除去するものであって、微細加工性に優れた製造手法であり、この技法を用いた製造装置としては、例えば図6に示すような構成のものがある。

【0003】この製造装置において、レーザ発振器aから出射されるレーザビームbは、光学系cを介して被加工物である光起電力装置Wに照射されて、この光起電力装置Wの半導体膜等が選択的に除去されるが、この半導体膜等を除去するに際しては、除去されるべき半導体膜等を完全に除去すべく、そのエネルギー密度等の加工条件が厳格に設定されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この加工条件は、調整手段がなく調整不可能であることから、以下に述べるような問題があった。

【0005】すなわち、除去されるべき半導体膜等を完全に除去し、かつこの半導体膜等の下層に損傷を与えることのない最適なレーザビームのエネルギー密度等の加工条件は、光起電力装置Wにおける被加工領域の膜構成により決定されるところ、この膜構成における材質や膜厚等は、実際上バラツキがあって完全には均一でない。

【0006】したがって、このように膜構成が不均一な光起電力装置Wの各被加工領域に対して、一定の加工条件下にレーザ加工が行われると、上記膜厚等のバラツキによって、被加工領域に加工不良を生じていた。

【0007】例えば、必要とされるレベルよりも高いエネルギー密度のレーザビームを照射した場合は、所望する被加工領域を超えた下層の領域が除去されるなど悪影響が生じる。一方、必要とされるレベルよりも低いエネルギー密度のレーザビームを照射した場合は、所望する被加工領域内で除去されない部位が生じてしまう。そして、これら加工不良はいずれも、光起電力装置の性能を低下

させる原因となっていた。

【0008】以上のような問題は、レーザビーム以外の他のエネルギービームを使用したものにおいて共通して生じていた。

【0009】この発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたものであって、被加工物の膜構成のバラツキの如何にかかわらず、常に最適な加工条件下でエネルギービーム加工を行うことのできる光起電力装置の製造装置の提供を目的とする。

10 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明の製造装置は、レーザビームを被加工物の被加工領域に照射して、この被加工領域を除去する工程を行うものであって、前記レーザビームの照射開始時から前記被加工領域の除去完了までの時間を測定する時間測定手段と、この時間測定手段により測定された時間に基づき、前記レーザビームの照射条件を最適化する条件制御手段とを備えてなることを特徴とする。

【0011】

20 【作用】この発明の製造装置によれば、時間測定手段が、常時被加工物に対するレーザビームの照射開始時から被加工領域の除去完了までに要する時間を測定し、条件制御手段が、時間測定手段の測定結果を、予め設定した被加工領域の除去に要する最適値と比較しつつ、この最適値に一致するようレーザビームの照射条件を逐次変化させていき、これにより、最適な照射条件下での被加工領域の除去を光起電力装置全面にわたって実現する。

【0012】つまり、被加工領域はレーザビーム照射により昇温して、除去される。この場合、高エネルギー密度のレーザビーム照射時は、被加工領域の温度上昇が早く、短時間で除去される。これに対し、低エネルギー密度のレーザビーム照射時は、被加工領域の温度上昇が遅く、レーザビーム照射開始時から除去までの時間は長くなる。

【0013】したがって、この発明では、レーザビーム照射開始時から被加工領域除去までの時間を測定し、入射パワー密度の過不足を判定、調整することで、被加工領域の除去に適したパワー密度を与えることができる。

【0014】

30 【実施例】以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0015】実施例1

この発明に係る光起電力装置の製造装置の構成を図1および図2に示し、この製造装置は、エネルギービームとしてレーザビームLを用いたものであって、基本構成としてのレーザ発振器1および光学系2と、これら基本構成1、2を自動制御する時間測定手段3および条件制御手段4からなる制御装置とを備えてなる。

40 【0016】加工用レーザ発振器1として、図示例においてはQスイッチ付YAGレーザが使用されており、こ

3

の加工用レーザ1のレーザビームLの発射タイミングは、トリガ発生器10からのトリガパルスにより制御される。

【0017】光学系2は、加工用レーザ1からのレーザビームLを反射するハーフミラー11aと、レーザビームLを集光する集光レンズ11bとを備え、上記加工用レーザ1から発射されるレーザビームLは、これらハーフミラー11aおよび集光レンズ11bを介して、被加工物Wに照射される。

【0018】時間測定手段3は、レーザビームLの照射開始時から被加工物Wにおける被加工領域の除去完了までの時間を測定するためのもので、図示例においては、時間測定用ビームとしてHe-Neレーザ5が用いられている。

【0019】このHe-Neレーザ5から発射される測定用レーザビームMは、集光レンズ12を介して被加工物Wの被加工領域に照射されるとともに、この被加工領域を通過するレーザビームMが、集光レンズ13を介して検出器であるフィルタ付ピンフォトダイオード6に照射される。ピン・フォト・ダイオード6は、この照射量に
20 応じた信号を増幅器7を介してデジタル・ストレージ・オシロスコープ8へ送り、これにより、現在の加工用レーザ照射開始時より被加工領域の除去までの時間が測定される。

【0020】また、これと並行して、上記加工用レーザ1からのレーザビームLの照射量がピンフォトダイオード9により検出されて、この検出信号も上記オシロスコープ8へ送られる。このオシロスコープ8の表示内容については後述する。

【0021】条件制御手段4は、レーザビームLの照射条件を上記被加工領域の加工に最適な状態に自動調整するためのもので、上記時間測定手段3からの測定結果データに基づき、最適な照射条件に対する現在の加工条件を比較判断しつつ、この条件が最適値となるように、上記加工用レーザ1および光学系2を制御する。

【0022】条件制御手段4により制御されるものとしては、図示例においては、加工用レーザ1の加工速度や光学系2の焦点ずらし量等であるが、このほか加工用レーザ1や光学系2以外に働きかけることにより加工条件の最適化を図ってもよい。

【0023】同時時間測定手段により検出される信号例を示す。図3は、上記オシロスコープ8の表示内容を示し、透明電極上に半導体膜を形成した被加工物Wに照射される加工用レーザビームLの強度と、このときの被加工物Wの被加工領域を通過する測定用レーザビームMの強度が表示される。

【0024】図3において、I₀はそれぞれ被加工物Wに照射した加工用レーザビームLのパワー密度であり、半導体膜の選択加工に対し、上から、最適より強、最適、および最適より弱のパワー密度が表示されている。
50

4

【0025】なお、この図において、He-Neレーザ5の強度が、被加工物Wの半導体膜加工により一度低下した後、再び上昇しているが、これは、半導体膜溶融に伴う、He-Neレーザ5の過透の減少と、それに引き続いて起こる半導体膜除去に伴う、He-Neレーザ5の透過の増大を示している。よって、このHe-Neレーザ5の透過光の強度をみることにより、被加工領域の除去される時間を測定することができる。

【0026】また、He-Neレーザ5の透過光の強度の変化は、加工用レーザ1のパワー密度が強いほど急激に起こっており、このことは、加工用レーザ1のパワー密度が強いほど短時間で被加工領域の除去が起こっていることを示している。

【0027】よって、上記条件制御手段4により、被加工領域の除去が起こる時間を最適なパワー密度における時間と一致させるべく上記加工条件を調整することで、最適な加工条件における加工を、被加工物Wの膜構成のバラツキによらず実現することができることになる。

【0028】而して、加工用レーザ（レーザ発振器）1からのレーザビームLを光学系2を介して被加工物Wの被加工領域に照射し、この被加工領域を除去する工程において、時間測定手段3が、常時、被加工物Wに対するレーザビームLの照射開始時から被加工領域の除去完了までに要する時間を測定し、条件制御手段4が、時間測定手段3の測定結果を、予め設定した被加工領域の除去に要する最適値と比較して現在の加工条件を判断し、これが上記最適値に一致するよう加工用レーザ1や光学系2等を制御して、レーザビームLの照射条件を逐次変化させていく。これにより、最適な照射条件下での被加工領域の除去が被加工物W全面にわたって行われることとなる。

【0029】実施例2

本例は図4に示し、時間測定手段3が、被加工物Wの被加工領域を透過する加工用レーザビームLの強度を測定するように構成されたものである。

【0030】すなわち、被加工物Wの背面側において、上記レーザビームLの照射方向に対向してピンフォトダイオード6が配置されており、これがレーザビームLの被加工領域の透過量に応じた信号を図2のオシロスコープ8へ送り、これにより、現在の加工用レーザ照射開始時から被加工領域の除去までの時間が測定されることとなる。その他の構成および作用は実施例1と同様である。

【0031】実施例3

本例は図5に示し、時間測定手段3が、被加工物Wの被加工領域を反射する測定用レーザビームMの強度を測定するように構成されたものである。

【0032】すなわち、上記被加工領域に測定用レーザビームMを斜め上方から照射する一方、被加工物Wに対する測定用レーザビームMの反射方向に対向してピンフ

5

フォトダイオード6が配置されている。そして、加工用レーザービームLによる被加工領域除去に伴う上記測定用レーザービームMの反射量に応じた信号が、ピンフォトダイオード6から図2のオシロスコープ8へ送られて、現在の加工用レーザー照射開始時から被加工領域の除去までの時間が測定されることとなる。その他の構成および作用は実施例1と同様である。

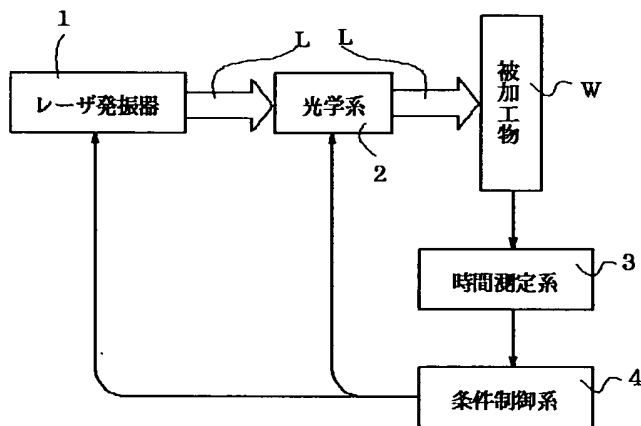
【0033】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、レーザービームの照射開始時から前記被加工領域の除去完了までの時間を測定する時間測定手段と、この時間測定手段により測定された時間に基づき、前記レーザービームの照射条件を最適化する条件制御手段とを備えてなるから、被加工物の膜構成のバラツキの如何にかかわらず、常に最適な加工条件下でレーザービーム加工を行うことができ、加工不足および下層の損傷がなくなること

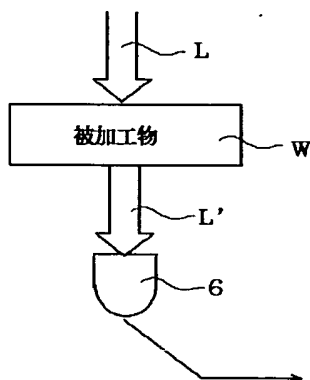
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る実施例1である光起電力装置の製造装置の構成を示すブロック図である。

【図1】



【図4】



6

【図2】同製造装置におけるレーザービーム照射開始時より被加工領域の除去までの時間測定手段を示すブロック図である。

【図3】同時間測定手段により検出される測定用レーザービームMの被加工領域通過強度の信号を示す線図である。

【図4】この発明に係る実施例2の製造装置における時間測定手段の検知部の構成を示す図である。

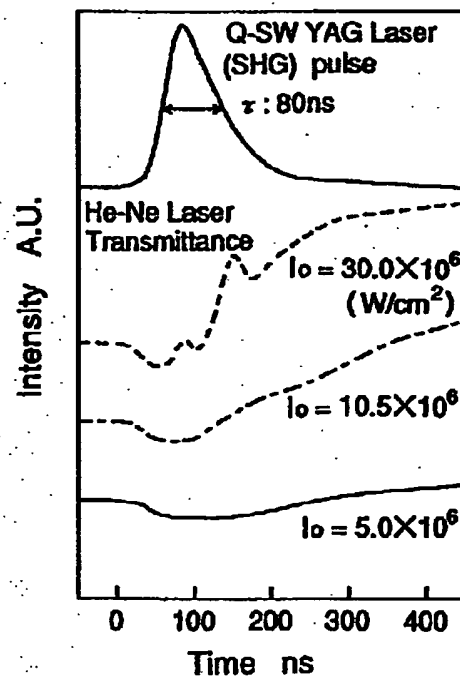
【図5】この発明に係る実施例3の製造装置における時間測定手段の検知部の構成を示す図である。

【図6】従来の光起電力装置の製造装置の構成を示す概略図である。

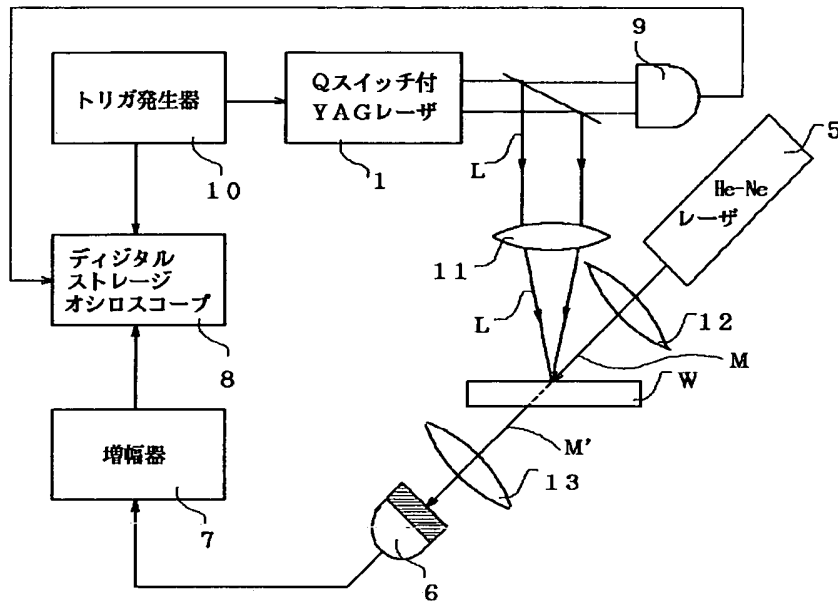
【符号の説明】

- | | |
|---|----------------------|
| 1 | レーザー発振器（加工用レーザー） |
| 2 | 光学系 |
| 3 | 時間測定手段 |
| 4 | 条件制御手段 |
| 5 | He-Neレーザー（時間測定用レーザー） |
| L | 加工用レーザービーム |
| M | 測定用レーザービーム |

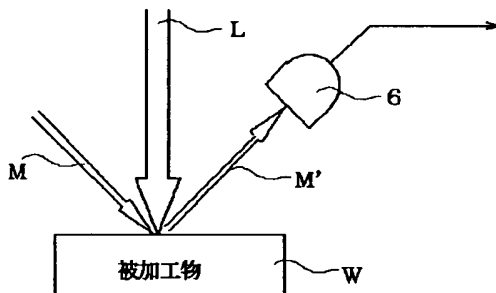
【図3】



【図2】



【図5】



【図6】

